O EXPERIMENTALISTA

Um Enciclopédia mensal de Ciência e Tecnologia para Jovens

Moçambique. Agosto 2010 A Revista do Grupo Faísca Volume 1 Nº 8

Conteúdo:

"O Nascer da Terra". Uma foto tirada, 24 Dezembro 1968, por um astronauta durante a missão Apollo 8 à Lua.



Editorial

Um defeito de muitas das nossas escolas é que não têm nenhum aparelho para ensinar a ciência. Muitas escolas Secundárias não têm um termómetro nem um voltímetro nem até mesmo uma lente. Como ensinar a Física sem aparelho físico? Não é possível – não a Física real.

As poucas escolas que têm aparelho muitas vezes não têm professores competentes para demonstrar experiências práticas porque foram treinados nos centros de treinamento que não têm aparelhos, nem treinadores treinados no trabalho prático. É um círculo vicioso.



Este problema tem sido reconhecido por muito tempo mas ainda não foi solucionado; aparelho de ciência é muito caro; há muitas escolas no país; e o processo de ensinar os professores a ensinar ciência é muito longo.

Para ajudar com esta situação, o nosso *Experimentalista* publica artigos para mostrar como usar materiais baratos e localmente disponíveis para fazer muitas das experiências necessárias.

Nossos artigos têm muitas ilustrações, e assim, são quase um filme vídeo. Há filmes de vídeo actuais na Página Web do Grupo Faísca na Internet: <experimentalista.org>.

Claro, poucas escolas têm acesso à Internet. No entanto, Direcções Provinciais de Educação (que têm acesso) podem imprimir os artigos para distribuir às escolas e as escolas podem colocá-los no quadro para os alunos lerem.

Um exemplo dos tais artigos é "Termómetros", nesta edição do *Experimentalista*.

Termómetros - Parte 2

Outros métodos de medir temperatura

Os exemplos que já temos explicado na Parte 1 usam a mudança de uma certa característica quando a temperatura muda-se. Por exemplo, um volume de um líquido dilata-se quando a sua temperatura sobe. Um fio de metal dilata-se quando está mais quente. Diversas substâncias mudam suas características em acordo das suas mudanças de temperatura. Assim há muitas possibilidades para medir temperaturas, medindo as características das substâncias.

Aqui seguem outros exemplos:



Um termómetro de pressão

Um termómetro de vidro ou um termómetro complicado não serve para medir a temperatura do motor de um carro ou de um forno de cozinhar Usa-se um tubo cheio de óleo. Quando a temperatura souber, a pressão do óleo aumenta-se e move um ponteiro numa escala.

Termómetros de radiação

O calor que sai em 'radiação' de uma superfície quente varia de acordo com sua temperatura.

Os dispositivos que usam este efeito são chamados “radiómetros” Medem temperaturas a distância. Por exemplo, são usados para medir a temperatura das estrelas. A foto mostra um astrónomo focalizando a imagem duma estrela no radiómetro por meio de um telescópio.



Um radiómetro usa-se também para medir a temperatura dentro de sua cabeça - sua temperatura de corpo central. A primeira foto mostra um termómetro clínico moderno. Dentro há um termómetro de radiação. A enfermeira introduzo-o na sua orelha. Mostra a temperatura em números num ecrã digital. A segunda foto mostra uma veterinária a medir a temperatura de um cachorro.





Termómetro de resistência

A resistência eléctrica de um fio metálico sobe com a temperatura. Por exemplo a resistência do filamento de uma lâmpada eléctrica de 220 Volts,100 Watts é aproximadamente 50 ohms quando seja fria. Quando tiver uma temperatura de aproximadamente 3.000 ^{O}C, a sua resistência sobe a aproximadamente 500 Ohms. Assim, medindo a resistência de um arame de resistência com um multímetro, podemos calcular a temperatura do arame. Certos termómetros de resistência, chamados “termistores”, usam um pedaço de “semicondutor” em lugar de arame. São muito mais sensíveis do que arame simples. Mudam sua resistência com mudanças de temperatura. As fotos mostram o interior e o exterior de termistores.







Termómetros que fundem-se

As substâncias derretem a temperaturas diferentes. Por exemplo se você põe um fio de chumbo dentro de um forno e o observa-o através de um furo na parede do forno, e vê que o chumbo começa a derreter, sabe que a temperatura é aproximadamente 330 graus C. Este não é um método exacto mas dá alguma indicação da temperatura. Por exemplo nos fornos que usam-se para queimar a cerâmica, o operário observa (através de um 'furo do espião') uma haste de cerâmica inclinada. Quando começar a se dobrar e se inclinar (como uma vela ao sol), sabe que o forno alcançou a temperatura de derretimento desta cerâmica. As hastes são feitas especialmente das várias cerâmicas que derretem em temperaturas diferentes. Alguns dobram-se em 900 graus C, alguns em 1.000, alguns em 1.300, e assim por diante.

Unidades de temperatura



Hoje em dia, a maioria de pessoas medem a temperatura em graus Célsius (Centígrado). Mas não nos EUA. Os norte-americanos usam "graus Fahrenheit" (**^{O} F)**. Nesta escala, o gelo derrete a 32 ^{O} F e a água ferve a 212 graus. A temperatura do corpo humano é 98.4 graus F.

Para converter Celsius e Fahrenheit

Graus Célsius = (Fahrenheit - 32) x 5/9. Isto é: note a temperatura em Fahrenheit. Subtraí 32. Então multiplicar por cinco e dividir o resultado por 9. Por exemplo para a temperatura do corpo humano, para converter-se de Fahrenheit a centígrado, (98.4 - 32) x 5/9 = 36.9.



Graus Fahrenheit = graus centígrados x 9/5 + 32.

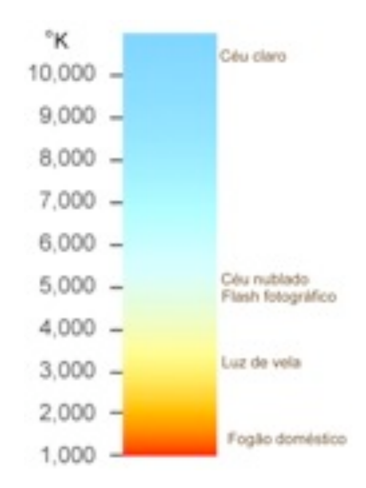
Temperatura em graus Kelvin

Uma escala de temperatura que usa-se frequentemente na ciência é 'graus Kelvin'. Isto começa de um zero absoluto – a temperatura mais baixa possível. Em graus Célsius é 273 negativo. Nesta escala, gelo derrete a 273 ^{O} K e água ferve a 373 ^{O} K. O gás oxigénio torna-se líquido a uma temperatura de –118 ^{O} C, que é 155 graus Kelvin).

A temperatura da luz

Há uma outra indicação das temperaturas, mas somente temperaturas que sejam tão elevadas que a coisa quente emite a luz. A cor da luz indica a temperatura. Num fogão doméstico, o carvão rubro tem uma temperatura de aproximadamente 500 graus C. Quando o fogo tem uma aparência vermelha brilhante, tem uma temperatura aproximadamente de 700 ^{O} C. Amarelo é 900 ^{O} C, e branco é 1.200 ^{O} C.





Se uma chama tiver uma temperatura em cima de 2.000 ^{O} C, parece azul. Viu um maçarico de soldar com um arco eléctrico ou com oxigênio-acetileno?

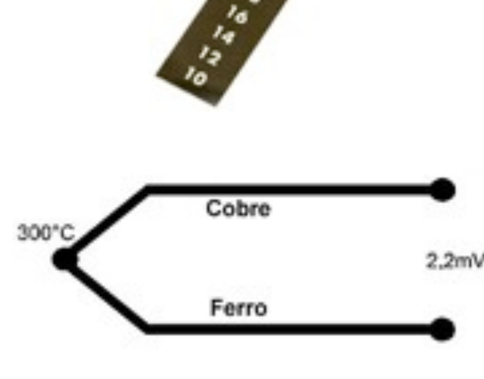
Termo-cromismo

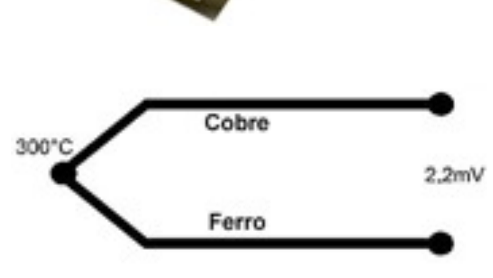
Thermo-cromismo é a capacidade de uma substância de mudar de cor devido a uma mudança na temperatura. Existem hoje em dia termómetros que consistem de uma tira de plástico pintada com uma tinta que responde à temperatura. Uma marca verde aparece na temperatura correcta.

Pares térmicos

Um outro dispositivo para medir a temperatura é um "par térmico". Consiste em dois fios de metais ou ligas diferentes (por exemplo, um de ferro e um de cobre). São torcidos juntos numa extremidade. A parte torcida é a "junção". Quando a junção seja aquecida, uma voltagem está criada entre as outras extremidades dos fios. Esta voltagem pode ser medida com um multímetro. Assim, medindo a voltagem, pode medir a temperatura.







Termómetro gás

O volume de um gás muda-se com a temperatura. O aparelho laboratorial para mostrar este efeito é muito complicado, como vê-se na foto.





Mas é possível mostrar o efeito numa maneira simples:

Chupa uma gota de água dentro de uma palha transparente.

Tape uma extremidade da palha com chuinga. Agora tem uma coluna de gás (ar) entre a chuinga e a gota de água. Aquece perto de uma vela. Vê-se que o gás dilata-se.

Um outro método para demonstrar a expansão de ar

Coloque uma garrafa de vidro vazia num frigorífico para esfria-la. Quando a garrafa seja fria, tire-o e ponhe uma moeda na boca da garrafa como mostrado no diagrama. Então mergulhe o dedo em água e coloque algumas gotas ao redor da moeda para selar a abertura entre a moeda e a garrafa. Então coloca as mãos firmemente ao redor da garrafa por ums segundos.







A moeda começará a mover para cima e para baixo. Isto mostra como o ar dentro se expande quando aquecido. O ar frio dentro da garrafa é esquentado pelo calor das mãos e sai ao redor da beira da moeda que faz isto vibrar.
A garrafa deve ser de vidro. Se seja de plástico, a mera pressão das mãos pode produzir o efeitol e não o calor.

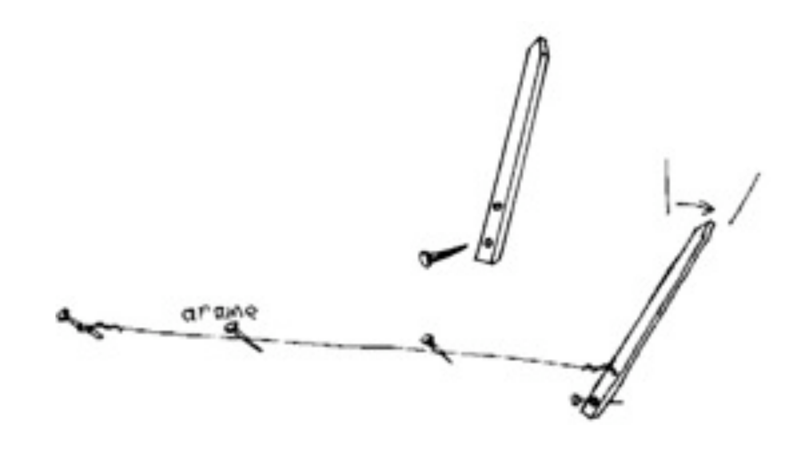
Expansão de um fio metálica.

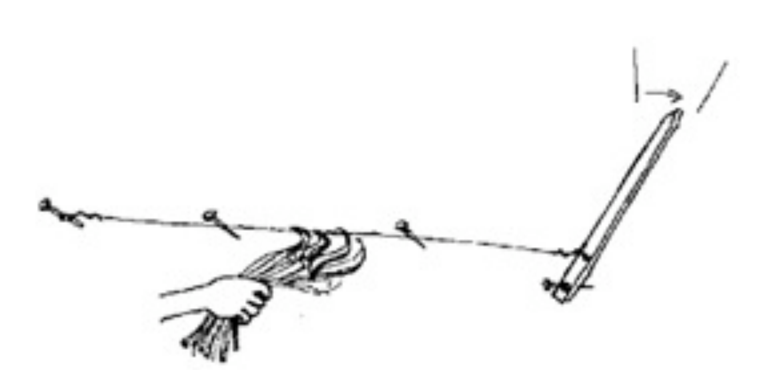
Os metais dilatam-se um pouco quando sejam aquecidos. Está aqui uma experiência que você pode fazer para ver esta expansão. A expansão e muito pequeno (Para ferro, é 10^{-5} metros por metro por grau C.) É impossível medir com uma régua; por isso é necessário ampliar o movimento.

Como construir o termómetro de arame

Os desenhos explicam como funciona o termómetro. Martele um prego numa parede e prender-lhe um fio como se vê no diagrama. Qualquer tipo de fio metálico serve.

É um arame de aproximadamente 3 metros, fixado numa extremidade a um prego martelado num muro. Noutra extremidade, passa através de um furo numa alavanca ligeira de madeira.
A alavanca está fixada ao muro com um prego que passa através de um furo (um furo bastante grande para deixar a alavanca mover livremente). Note que o arame é suportado com pregos para não afundar.





Pode experimentar com capim a arder para aquecer o arame duma extremidade a outra - isto é, levantando a temperatura do arame. Resultado: o fio dilata-se e a alavanca move para baixo.

De manhã quando o dia seja fresco, o ponteiro está numa posição mais alta na parede. Meio-dia, quando faz calor, o arame dilata-se e o ponteiro sobe.

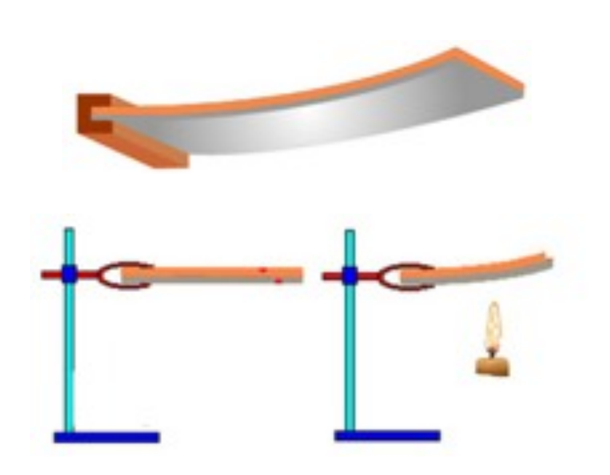
É difícil pôr números (graus) neste termómetro, mas a marca mínima na madrugada é talves 22°C; meio-dia talves é $25\,^{O}$ C no inverno e $32\,^{O}$ C no verão.



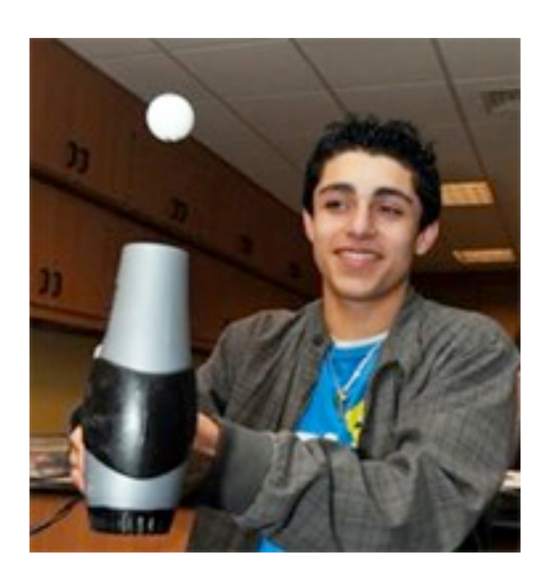
Termómetros de tira bimetálica

Um termómetro de tira bimetálica depende no facto que os metais diferentes dilatam-se de forma diferente enquanto sejam aquecidos. Este tipo de termómetro encontra-se frequentemente nos fornos domésticos.

Dois metais colados compõem a tira bimetálica. No diagrama, quando a temperatura subir, o metal cinzenta dilata-se mais do que o metal cor-de-laranja e a tira curva-se. A extremidade da tira pode ser ligada a uma alavanca que acciona um ponteiro que indica a temperatura.



Brincando com uma corrente de ar



Vai precisar de:

Um secador de cabelo, uma bola de pingue-pongue, e uma palha.

Desligue o aquecedor do secador e lique a velocidade de ar “Max”.

Dirige-o ao teto. Ponha uma bola de pingue-pongue na corrente de ar.

Resultado, a bola é suportada pelo ar.

Está usando o ar para levantar a bola de pingue-pongue. Como?
Ao controlar a pressão do ar.

Este é um exemplo do "princípio de Bernoulli". Sr. Daniel Bernoulli foi um cientista suíço que descobriu o efeito mais de 250 anos atrás.



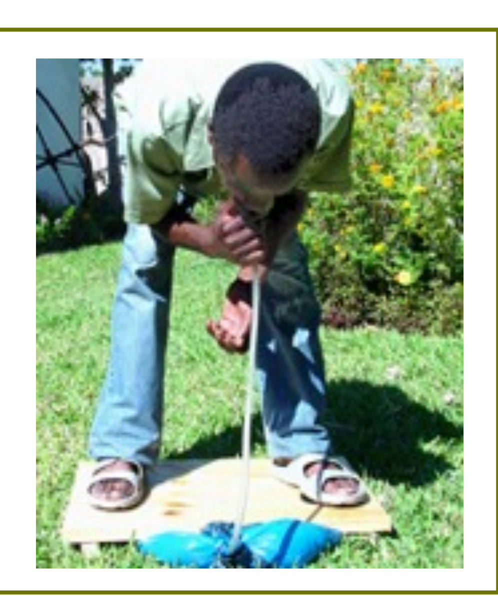
Mesmo que não pode vê-lo, o ar empurra e comprime as coisas ao nosso redor - incluindo nossos próprios corpos. Nós raramente notá-lo, porque estamos acostumados a isso, e nossos corpos são feitos para empurrar contra o ar. Coisas como pneus, aviões e barcos a vela funcionam aproveitando deste efeito, devido a força de pressão do ar. Quando você coloca a bola de pingue-pongue no fluxo de ar criado pelo secador de cabelo, os fluxos de ar em torno da bola criam uma área de baixa pressão. O ar estacionário em torno do fluxo de ar tem uma pressão maior e empurra a bola para mantê-lo na corrente de ar.





Se tiver pulmões fortes, pode fazê-lo com uma palha de plástico flexível.

Tábua de pressão



Arranje uma tábua 50 x 50 cm de madeira forte e um saco plástico forte com um tubo flexível compdrido agarrado a sua boca. Ponha a madeira sobre o saco no chão e ponha-se de pé na madeira.

Sopre no tubo. O saco encha-se e levanta a placa e você.

A pressão dos seus pulmões é pequena mas a área do saco (e da placa) é grande, assim que a força (a pressão vezes a área) é grande .

O Pequeno Submarino

O pequeno submarino é um dispositivo que serve para demonstrar o princípio de Arquimedes, e é pelo auxílio dela é que se estudam casos que apresentam um corpo mergulhado em água.
Um submarino real sobe e desce, expulsando ou admitindo água. Aqui, apresentamos um pequeno modelo da operação.

Arranje uma tampa transparente de uma esferogáfica. Em caso tiver um furo no topo, encha-o com plasticina ou ‘Blu-Tack’



No clipe na tampa, coloque um pedaço de Blu-Tack, suficiente para permiti-la flutuar verticalmente na água. (Teste-o numa bacia de água e ajustá-lo até que seja bem vertical.) A tampa deve não ter água dentro, só ar.)





Introduza-a numa garrafa plástica cheia de água. Verifique que a tampa da esferográfica flutua, cheia

Aperte bem a tampa da garrafa e, com as mãos, aperte a garrafa com força. Este cria uma pressão dentro da garrafa, forçando a água a subir um pouco na tampa da esferográfica. Esta subida é visível.



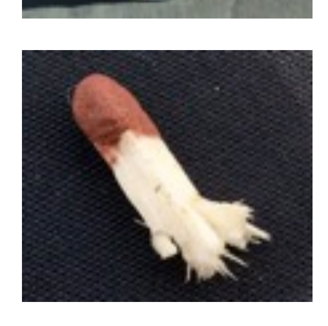
A relaxar as mãos, a pressão dentro diminui, e a pouca de água que entrou na tampa de esferográfica sai, e a tampa sobe. Um brinquedo engraçado.

Num submarino real, cilíndros de ar comprimido expulsam água de tanques para subir. Para descer, abre-se válvulas, permitindo o mar entrar.



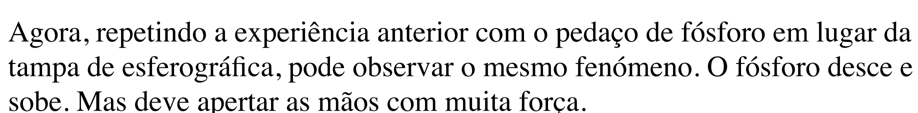
Um submarino pequenino

É possível fazer a mesma experiência com um pedaço de um fósforo.
Com os dedos, parte um fósforo perto da cabeça, deixando fibras de madeira um pouco espalhadas.





Meta-o na água na garrafa, assegurando que é absolutamente cheia de água antes de apertar a tampa muito bem.



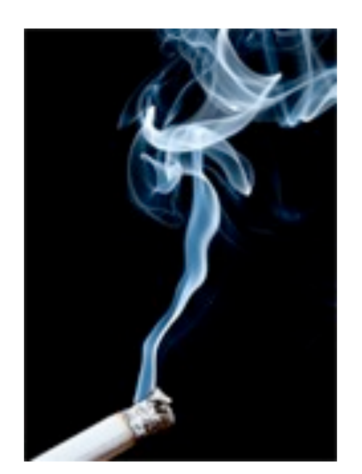
Agora, repetindo a experiência anterior com o pedaço de fósforo em lugar da tampa de esferográfica, pode observar o mesmo fenómeno. O fósforo desce e sobe. Mas deve apertar as mãos com muita força.
Porquê? Porque entre as fibras da madeira, há pequenas bolas de ar que são comprimidas pela pressão.

Em lugar do nom ‘submarino’ para referir ao brinquedo, usa-se o nom ‘ludião’ ou ‘mergulhador’.

Pesar o fumo de um cigarro

O Jorge sentou-se a fumar um cigarro. Ao lado dele sentou-se o seu amigo João. Eles não estavam a falar; estavam a observar o fumo do cigarro subindo para o ar.





Depois de algum tempo, João perguntou ao Jorge, "Tu imaginas que iras capaz de pesar aquele fumo?"

Jorge riu-se. "É claro que não! É tão leve e muito disperso."
Porém João disse, "Tu estás errado. É fácil pesar o fumo."

"Como?" perguntou Jorge...

Agora, vós, leitores, podem imaginar como pesar o fumo?

Como pesar fumo - a soluçãó

Primeiro, tu pesas o cigarro. Esta pesa talvés 5 gramas. Depois o homem fuma o cigarro e guarda as cinzas. Ao fim de fumar, tu pesas as cinzas e o beato. Estes pesam talvés 4 gramas. Agora, o peso do fumo é: o peso do cigarro menos o peso das cinzas e o beato. Isto é, 5 - 4 = 1 grama.

Como fazer Dióxido de Carbono



Você vai precisar de:
Um balão redondo
Uma garrafa de plástico
2-3 colheres de bicarbonato de sódio (soda de cozimento)
1/4 de xícara de vinagre
Um pequeno funil (topo de uma pequena garrafa plástica)

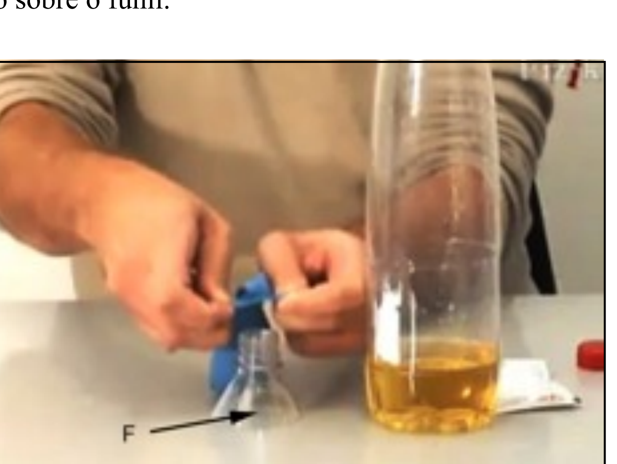
V – Vinagre
F – Fúnil (topo de uma pequena garrafa plástica)
B – Balão
Bic – Bicarbonato de sódio

Aqui está o que você faz:

1. Despeje o vinagre dentro da garrafa.



2. Coloque a abertura do balão sobre o funil.





3. Coloque o bicarbonato de sódio no balão usando o funil.



4. Coloque a abertura do balão sobre o frasco.



5. Levante o balão de modo a que o bicarbonato de sódio cai dentro da garrafa.

Agitar o frasco para misturar um pouco o conteúdo

Veja o que acontece.

Aqui está o que está acontecendo:



A reacção química ocorre entre o vinagre e o bicarbonato de sódio. Cria o dióxido de carbono, gás causador do balão para encher.
O dióxido de carbono é um das gazes o que nós respiramos para fora quando expiramos. Plantas respiram dióxido de carbono, como nós respiramos oxigénio.
É o gás nos refrescantes e a cerveja e também nos borbulhas no pão.

Duas Curiosidades -O joven é do espaço ou que?
E acha que a bicicleta pode andar?





Como funcionam as pilhas e baterias.

A energia da bateria e seus usos



Em qualquer bateria, o mesmo tipo de reacção electroquímica acontece para que os eléctrões movam-se de um pólo a outro. Metais e electrólitos são usados para controlar a **voltagem** da bateria; cada reacção diferente tem uma voltagem característica. Isto é, por exemplo, o que acontece em uma célula de uma **bateria chumbo-ácido** de carro:

Cada célula tem uma placa feita de chumbo e uma outra feita de dióxido de chumbo que estão mergulhadas em uma solução aquosa de ácido sulfúrico (electrólito). A bateria na foto tem seis células.

O chumbo combina com o SO_4 (íões de sulfato) para criar $PbSO_4$ (sulfato de chumbo) mais um eléctrão;

O dióxido de chumbo, os iões de hidrogénio e os iões de SO_4 mais os eléctrões da placa de chumbo criam $PbSO_4$ e água na placa de dióxido de chumbo;

Quando a bateria descarrega, as 2 placas formam $PbSO_4$ (sulfato de chumbo) e água se forma no ácido. A voltagem característica é de cerca de 2 volts por célula, então, se você combina 6 células, você obtém uma bateria de 12 volts;

Uma boa característica que a bateria chumbo-ácido tem é que a reacção química é completamente **reversível**. Se você aplicar corrente à bateria em uma voltagem correcta, o chumbo e o dióxido de chumbo se formam de novo nas placas e então é possível usar a bateria novamente.

Em uma bateria de zinco-carbono, não existe uma maneira fácil de reverter a reacção, pois não se obtém facilmente o gás de hidrogénio de volta para o electrólito.

As baterias modernas usam uma variedade de reacções químicas para fornecer energia.

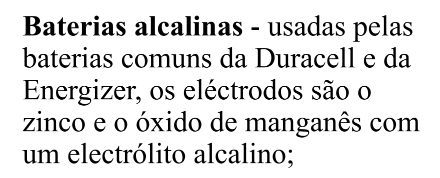


Os produtos químicos típicos de uma bateria incluem: **Bateria de zinco-carbono** (1,5V) - a pilha comum é barata, usada em todas as baterias baratas do tipo AA, C e D. Os eléctrodos são o zinco e o carbono com uma pasta ácida entre eles para servir de electrólito;









Baterias alcalinas - usadas pelas baterias comuns da Duracell e da Energizer, os eléctrodos são o zinco e o óxido de manganês com um electrólito alcalino;

Baterias de níquel-cádmio - os eléctrodos são o hidróxido de níquel e o cádmio com um electrólito de hidróxido de potássio (recarregável);

Baterias de níquel-metal hidreto - esta bateria está rapidamente substituindo a bateria de níquel-cádmio;

Bateria de lítio-íon - com uma relação muito boa de peso-potência, ela é geralmente encontrada em computadores laptop e telefones celulares de ponta (recarregável);





Bateria de zinco-ar - esta bateria é leve e recarregável;

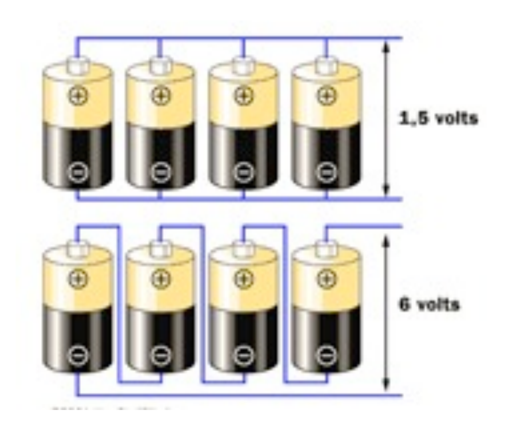


Bateria de prata-zinco - usada em aplicações aeronáuticas por sua boa relação peso-energia;





Bateria de metal-cloreto - usada em veículos eléctricos.



Em quase todos os aparelhos que usam baterias, não se usa somente uma célula por vez. As vezes são agrupadas de forma serial para formar voltagens mais altas ou em paralelo para formar correntes mais altas. Em um **arranjo serial**, as voltagens se somam. Em um **arranjo paralelo**, as correntes se somam. O diagrama mostra estes 2 arranjos:

O primeiro arranjo de cima é chamado de arranjo *paralelo*. Supondo que cada célula produz 1,5 volts, então 4 baterias em paralelo também produzirão 1,5 volts, mas a corrente fornecida será 4 vezes maior do que a de uma única célula. O arranjo abaixo é chamado de arranjo *serial*. As 4 voltagens se somam para produzir 6 volts.

Normalmente, quando você compra um pacote de baterias, o pacote lhe diz a voltagem da bateria. Uma câmara digital comum por exemplo, usa 4 baterias de níquel-cádmio que estão classificadas em 1,25 volts e 500 miliamperes/hora para cada célula.

Uma bateria de 500 miliamperes-hora poderia produzir 5 miliamperes por 100 horas, ou 10 miliamperes por 50 horas, ou 25 miliamperes por 20 horas, ou - teoricamente - 500 miliamperes por 1 hora, ou até mesmo mil miliamperes por 30 minutos.

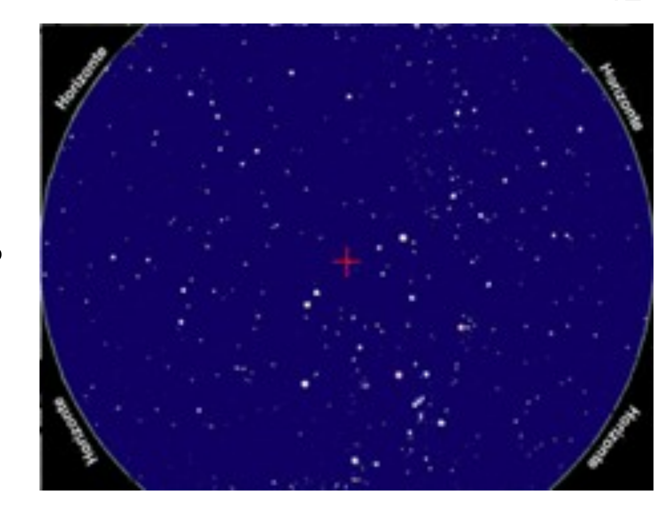
Alguma vez você já olhou dentro de uma bateria de 9 volts? Ela contém 6 baterias pequenas que produzem 1,5 volts cada, em um arranjo serial.



Astronomia

O Universo

Quando você olhe para o céu à noite no "espaço" está olhando "O Universo". Você vê algo como isto:



Cada um desses pontos de luz (que chamamos estrelas) não são realmente pontos. Eles parecem tão pequenos porque estão tão longe. Realmente, muitos deles são objectos extremamente grandes - maior do que você pode imaginar. Além disso, eles estão tão longe de nós na terra que não podemos imaginar a distância.
Há muitos milhares de milhões deles.



Galáxias

Aqui está uma foto de vários desses objectos. Os 3 objectos espirais são chamados de "galáxias". O maior na foto é 6.500 Anos-Luz distante de nós (65,000,000,000,000,000 km) e é cerca de 10 A-L de largura (100.000.000.000.000 km). Ela contém milhares de objectos menores. Ao lado dela na foto



são os outros objectos e outras galáxias. As galáxias têm forma espiral.
Dentro das galáxias, há outros objectos menores. Alguns delas são "sistemas solares" de planetas girando em torno de estrelas menores.

Distância

Os astrónomos medem as distâncias em "Anos-Luz". Um ano-luz é a distância que a luz percorre em um ano. A luz tem uma velocidade de cerca de 300.000 quilómetros por segundo. Assim, em um ano, viaja cerca de 10 triliões km, que é 10.000.000.000.000 km.



A foto na esquerda mostra a nossa galáxia. Uma seta aponta para o nosso Sistema Solar. Como pode ver, somos muito insignificantes na imensidão do Universo.

Os sóis de sistemas solares são esferas de gás muito quente e metal derretido e vapor metálico, como o nosso Sol. Em torno de muitos deles há planetas.

Nosso Sistema Solar é constituído do nosso Sol e os “planetos”: Mercúrio, Vénus, Plutão, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Úrano e Neptuno, como demonstrado no diagrama em baixo. (O diagrama não é correcto; as distâncias devem ser indicadas como muito maioras.)



Nebulosas



Alguns dos outros objectos numa galáxia são nuvens dos mesmos materiais, chamados de "nebulosas", de muitas formas diferentes.

Esta foto mostra uma nebulosa que é o resultado da explosão de uma estrela. Estas explosões são chamadas de "Supernovas".

O Espaço é muito, muito profundo. Os astrónomos acreditam que está se expandindo, e que não tem fim. Ou seja, está se expandindo ao infinito.



Muitas pessoas não entendem o que são as estrelas, nem o sol nem a lua. Durante milhares de anos, só uns poucos especialistas (os astrónomos ou sacerdotes) tinham algum entendimento do céu nocturno - os indianos, os chineses, algumas culturas sul-americanas e algumas culturas na África. Os Zulus tinham astrónomos (a palavra Zulu significa céu ou paraíso). Os historiadores pensam que os Matapas que construíam o maior império da África do Sul podem ter estudado o sol, lua e as estrelas.



Eles acreditavam que as estrelas estavam fixas no interior de uma imensa tigela invertida alta em cima das suas cabeças - uma tigela de cristal transparente. Esta tigela girava lentamente, uma vez por dia, a partir do Oriente para o Ocidente.

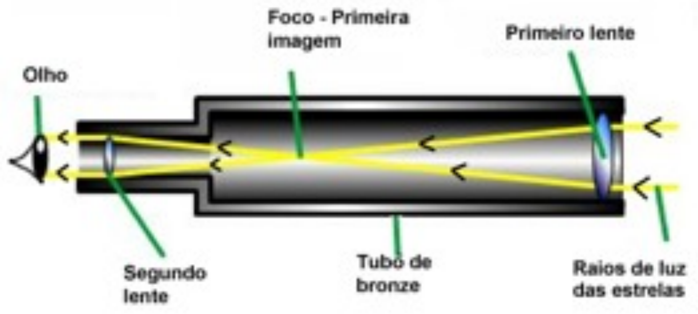
Alguns pensavam que o Sol era puxado por cavalos invisíveis impulsionada pelo Apolo, Deus-Solar, e que os planetas eram deuses ou deusas. ("Planeta" significa "Perambulante" – Mercúrio, Marte, Vénus, Saturno, etc. porque moviam entre as estrelas fixas.) A foto mostra uma imagem de Apolo numa chávena antiga grega.

Telescópios

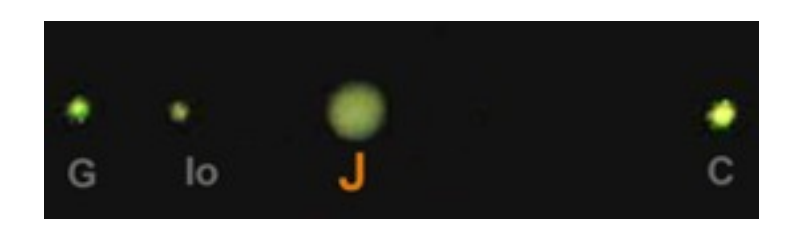
Na Europa, cerca de 500 anos atrás, várias pessoas inventaram "telescópios". Estes eram conjuntos de lentes (ou espelhos curvos) que eram "os vidros que podem reconhecer um homem de vários quilómetros de distância". Foram colocadas dentro de tubos compridos.

Um telescópio de forma antiga:





Usando um telescópio, vê-se que um planeta não foi apenas um ponto de luz, mas uma esfera que tinha sombras e formas nele.

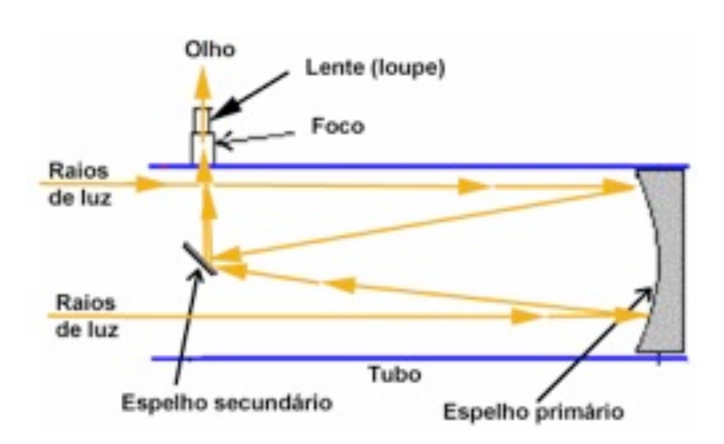


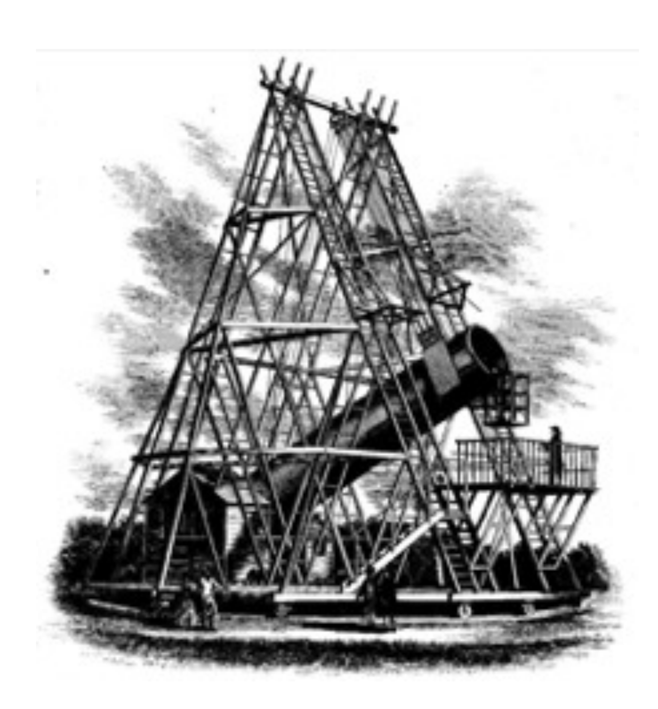
Os primeiros astrónomos que usavam telescópios viram que Júpiter não era um mero ponto de luz mas uma planeta com pelo menos 3 ou 4 satellites ao lado (Ganimedes, Io, e Calisto.)

Conseguem ver, pela primeira vez, a planeta Marte:



Alguns destes observadores imaginavam "canais" em Marte e pensaram possa haver pessoas no planeta.





Fabricavam também telescópios que usavam um espelho normal, um espelho curvo e uma lente:
O diagrama em cima mostra um telescópio que usa um espelho curvo.
Os astrónomos gradualmente construíram telescópios maiores que fizeram imagens maiores. Cerca de 200 anos atrás, William Herschel fez um telescópio de quase 20 metros de comprimento, que fez imagens muito grandes.

Pouco a pouco, Herschel veio a compreender que as estrelas não estavam numa tigela invertida no céu, mas estavam a distâncias muito grandes da terra em que agora é chamado "espaço profundo".

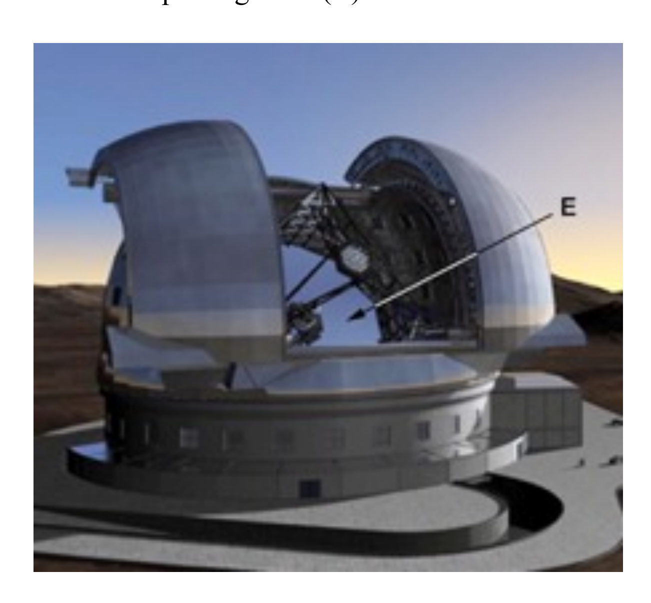




Na esquerda, uma foto de um espelho curvo, usada em um telescópio.

No século vinte, telescópios grandes foram construídos.
A foto em cima mostra um edifício contendo um telescópio grande moderno.

O telescópio grande com as tampas abertas. Vê-se dentro o espelho grande (**E**)



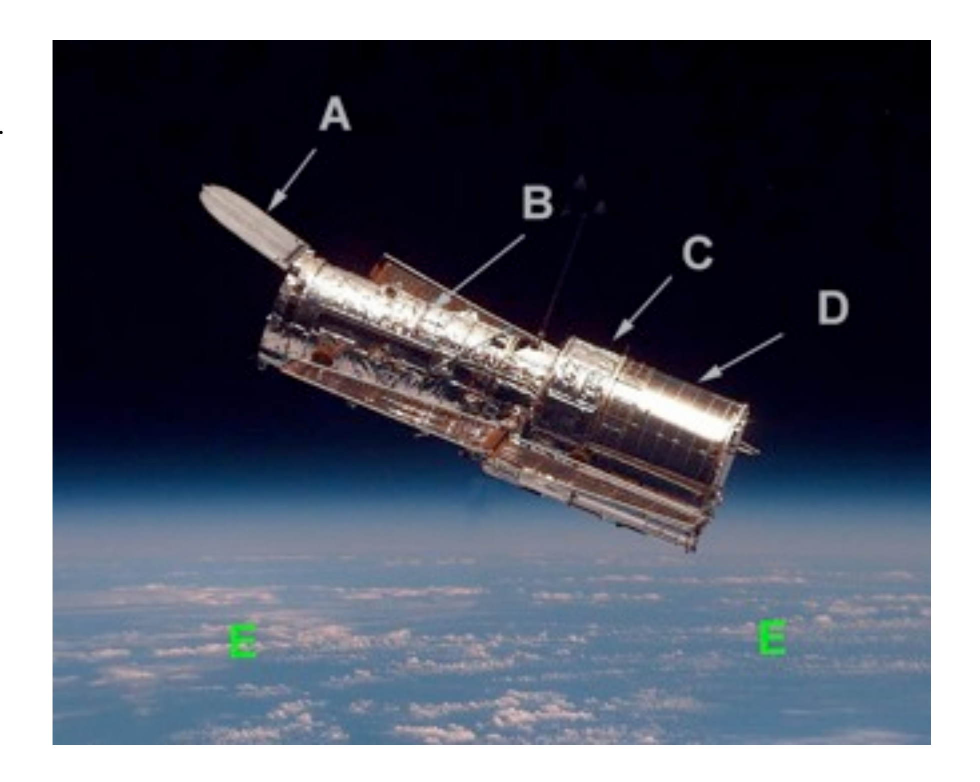


O sistema de controlo de um grande telescópio moderno.

Em meados do século 20, quando os foguetes poderiam lançar satélites ao espaço, os engenheiros construíram telescópios para operar no espaço. A vantagem é que não há atmosfera no espaço. (O ar distorce as imagens.) O maior telescópio espacial é o "Hubble".

O Telescópio Espacial Hubble

O **Telescópio Espacial Hubble** é um satélite astronómico artificial não tripulado que é um grande telescópio. Foi lançado pela agência NASA (Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço) no ano 1990. Este telescópio já recebeu quatro visitas espaciais da NASA para a manutenção de equipamentos. Usa um espelho curvo em lugar do primeiro lente.



O Telescópio Espacial Hubble no espaço, 550 quilómetros em cima da Terra.

A – Tampa
B – Tubo
C – Posição do espelho
D – Instrumentos de controle e emissor para transmitir as fotos à Terra.
E – A Terra com as suas nuvens.

Pela primeira vez era possível ver mais longe do que as estrelas da nossa própria galáxia e estudar estruturas do universo até então desconhecidas ou pouco observadas.

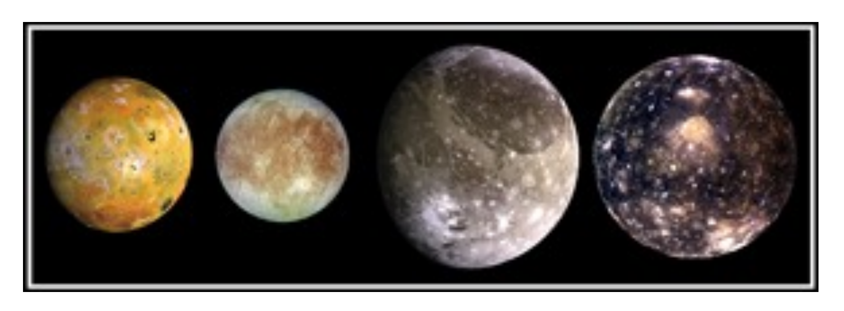
O Hubble, de uma forma geral, deu à civilização humana uma nova visão do universo.



A história do Telescópio Espacial Hubble começou no ano 1946, quando o astrónomo Lyman Spitzer (na foto) escreveu um documento intitulado "Vantagens astronómicas de um observatório extraterrestre". Aí discorriam as duas grandes vantagens oferecidas por um observatório espacial relativamente aos telescópios terrestres: primeiro, a resolução óptica (distância mínima de separação entre objectos na qual eles permaneçam claramente distintos) estaria limitada apenas por difracção, em oposição aos efeitos da turbulência da atmosfera que provocam a cintilação das estrelas.
A segunda maior vantagem seria a possibilidade de observar a luz infravermelha e a ultravioleta, cuja grande parte é absorvida pela atmosfera.

Umas imagens obtidas pelo Telescópio Hubble

Muitos dos planetas têm satélites ("luas"), que giram em torno deles.



A foto mostra quatro das luas de Júpiter tiradas pelo telescópio Hubble. Da esquerda para a direita, em ordem crescente da distância de Júpiter: Io, Europa, Ganimedes e Calisto.



A nossa Lua, vista pelo telescópio Hubble



O Sol



Marte



Telescópio grande africano do sul (SALT)
Um Reflector, localizado na região semi-desert do Karoo, construído no ano 2005. O diâmetro do espelho é 11 metros. O SALT é o telescópio óptico maior no hemisfério do sul.

Moçambique
O Departamento da Física na Universidade Eduardo Mondlane tem um telescópio astronómico – um refractor de diâmetro aproximadamente 25 centímetros.